

PAT-NO: JP362185120A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62185120 A
TITLE: RESOLVER

PUBN-DATE: August 13, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY
SAKAI, KAZUTO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
TOSHIBA CORP N/A

APPL-NO: JP61028572

APPL-DATE: February 12, 1986

INT-CL (IPC): G01D005/245 , G01B007/00

US-CL-CURRENT: 318/653 , 324/207.25

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect an angle position with high resolutions while shortening the axial dimensions, by arranging two angle position detectors on the the same axial plane.

CONSTITUTION: It is so arranged that one rotor (C) is sandwiched by an external stator (A) and an internal stator (B). Here, the stator (A) is subjected to a highly accurate angle position detection and when the number of the teeth 7 of the rotor c is (n), it is given (n) × axial double angle. The stator (B) is given 1× axial double angle by an absolute angle position detection of the rotor (C). Then, the angle position of (n) × axial double angle is detected with high resolutions from changes in the magnetic resistance depending on the positional relationship between a stator tooth 3 and a rotor tooth 7 with the rotation of the rotor (C) while the absolute angle position of 1× axial double angle is detected from changes in the magnetic resistance due to the eccentricity to a rotor core 6. This enables

the detection of angle position with high resolutions while two angle position detectors are arranged on the same axial plane thereby enabling the miniaturization of an equipment with shorter axial dimensions along with a higher reliability as resolver. Thus, this invention provides an effective resolver for a robot or the like.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-185120

⑬ Int.Cl.⁴

G 01 D 5/245
G 01 B 7/00

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

F-7905-2F
G-7355-2F

⑭ 公開 昭和62年(1987)8月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 レゾルバ

⑯ 特 願 昭61-28572

⑰ 出 願 昭61(1986)2月12日

⑱ 発 明 者 堺 和 人 横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝京浜事業
所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レゾルバ

2. 特許請求の範囲

回転子の回転に伴う固定子歯と回転子歯との位置関係による磁気抵抗の変化により $n \times$ 軸倍角($n \geq 2$)の角度位置を検出する第1の角度位置検出器と、前記回転子または固定子の鉄心の偏心による磁気抵抗の変化により $1 \times$ 軸倍角の角度位置を検出する第2の角度位置検出器とを、同一軸平面上に配設する構成としたことを特徴とするレゾルバ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は例えばサーボモータの角度位置、回転位置を検出するレゾルバの改良に関するものである。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

従来から、例えばロボットや工作機械等に用いられるサーボモータの角度位置を検出するための

手段としては、レゾルバ、エンコーダ等が採用されてきており、この角度位置検出がサーボモータの性能上大きなウエイトを占めている。特に、最近問題となってきたモータの回転むら、位置制御等は角度位置検出器の性能によって決まることから、高分解能を有する角度位置検出器が要求されてきている。また、高精度の制御を行なうことが可能なダイレクト・ドライブモータの開発においては、高分解能を有する角度位置検出器が不可欠である。

そこで以上のような点から、従来では $n \times$ 軸倍角($n \geq 2$)の角度位置を検出する高分解能の $n \times$ 軸倍角の角度位置検出器と、 $1 \times$ 軸倍角の角度位置を検出する絶対角度位置検出用の $1 \times$ 軸倍角の角度位置検出器とを、軸方向に接続して構成した高分解能を有する角度位置検出器が開発されてきている。しかしながら、この種のものでは2つの角度位置検出器を軸方向に接続する構成としていることから、軸方向の寸法が非常に長くなって機器全体が大形化し、特にロボット等において

は関節部にサーボモータを用いるため大きな問題となっている。

〔発明の目的〕

本発明は上述のような問題点を解決するために成されたもので、その目的は高分解能の角度位置検出が行なえ、しかも軸方向の寸法を短くして小形化を図ることが可能な信頼性の高いレゾルバを提供することにある。

〔発明の概要〕

上記の目的を達成するために本発明では、回転子の回転に伴う固定子歯と回転子歯との位置関係による磁気抵抗の変化により $n \times$ 軸倍角($n \geq 2$)の角度位置を検出する高分解能の第1の角度位置検出器と、上記回転子または固定子の鉄心の偏心による磁気抵抗の変化により $1 \times$ 軸倍角の角度位置を検出する絶対角度位置検出用の第2の角度位置検出器とを、同一軸平面上に配設する構成とするようにしたことを特徴とする。

〔発明の実施例〕

以下、本発明を図面に示す一実施例について説

明する。そしてこの各極歯8にも、上述と同様に入力巻線4および出力巻線5を図示のように巻回している。さらに、上記回転子鉄心6の外側部と内側部との間には、図示のように両者を磁気的に遮断するための非磁性物質10を配設している。

かかる如く構成したレゾルバにおいて、角度位置検出は次のようにして行なわれる。

まず、外側固定子は高精度の角度位置検出を行なうものであり、回転子の歯7が n 個($n \geq 2$)であれば $n \times$ 軸倍角となる。その検出原理としては可変磁気抵抗を利用するものであり、回転子が回転すると外側固定子の小歯3と回転子の歯7との位置関係が変わるため、これによって磁気抵抗が変化する。そして、この磁気抵抗変化により外側固定子の出力巻線5を通過する磁束が変化する。従って、回転子の回転角度を θ とした場合に、磁束が θ の \sin 関数となるような構成とする(例えば空隙を大にする、スキューする、歯形状をインボリュートとする等が考えられる)ことにより、回転子の回転角度 $n\theta$ が検出できることになる。

明する。

第1図および第2図は本発明によるレゾルバの構成例を夫々示すものであり、第1図はその軸方向断面図を、また第2図は第1図におけるⅡ-Ⅱ断面図を示している。本実施例によるレゾルバは、2つの固定子により1つの回転子を挟み込む構成としている。すなわち図において、外側固定子鉄心1はその内周側に周方向に沿って等間隔で設けられた8個の極歯2を有し、かつこの各極歯2の先端部には5個の等ピッチの小歯3をそれぞれ有している。さらに、上記各極歯2には入力巻線4および出力巻線5を図示のように巻回している。一方、回転子鉄心6はその外周側に上記固定子の小歯3と等ピッチの歯7を有しており、固定子の各極における小歯3と回転子の歯7と関係が、極が1つずれる毎に $1/4$ ピッチずつずれるように構成している。また、上記回転子鉄心6の内側には偏心した中空部が設けられており、かつこの中空部には周方向に沿って等間隔で設けられた4個の極歯8を有する内側固定子鉄心9を設けてい

る。すなわち、いま外側固定子の入力巻線4に極毎に $A \sin \omega t$ 、 $A \cos \omega t$ の順序で励磁し、隣合せの極の出力巻線5を直列に互いに逆方向に接続すると、出力巻線5には次のような電圧が生じる。

$$\begin{aligned} E &= e_1 - e_2 \\ &= K \cdot B \cdot A \sin \omega t - K \cdot B \cdot A \cos \omega t \quad \dots \dots (1) \end{aligned}$$

ここで磁束密度 B は、回転子の回転角を θ とすると $B \sin n\theta$ で表わされる。また、外側固定子の各極における小歯3と回転子の歯7との関係は $1/4$ ピッチずつずれていることから、電気角にして 90 度ずつずれたことになる。

以上から、上述の(1)式は次のように表わされる。

$$\begin{aligned} E &= K \cdot B_1 \cos n\theta \cdot A \sin \omega t \\ &\quad - K \cdot B_1 \sin n\theta \cdot A \cos \omega t \\ &= K \cdot B_1 \cdot A \sin (\omega t - n\theta) \\ &= K' \sin (\omega t - n\theta) \quad \dots \dots (2) \end{aligned}$$

従って、この(2)式で表わされる出力 K'

$\sin(\omega t - n\theta)$ と、上述の入力 $A \sin \omega t$ とを比較することにより、回転子の回転角度 $n\theta$ が検出できることになる。

次に、内側固定子は回転子の絶対角度位置検出を行なうものであり、 $1 \times$ 軸倍角である。この場合、外側固定子によって上述の如く高精度の角度位置検出が行なわれるので、内側固定子はある程度の精度で絶対位置が検出できればよい。その検出原理としては上述と同様に可変磁気抵抗を利用するものであるが、この場合上述とは異なり磁気抵抗変化を歯で行なうのではなく、回転子の内周面を偏心させることによって磁気抵抗を変化させるものである。

すなわち、内側固定子の極歯 8 は 90 度ずつれた位置にあることから、上述した外側固定子と同様に巻線接続を行ない、 $A \sin \omega t$ 、 $A \cos \omega t$ の順序で励磁すると、出力巻線 5 には外側固定子の場合と同様な出力電圧が得られる。

$$E = e_1 - e_2 \\ = K \cdot B_1 \cos \theta \cdot A \sin \omega t -$$

とができるものである。従って、特に調節部にサーボモータを用いるロボット等においては、極めて有効的なレゾルバとすることができる。

尚、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、次のようにしても実施することができるものである。

上述した実施例では 2 つの固定子により 1 つの回転子を挟み込む構成とした場合を述べたが、これに限らず例えば第 3 図に示すように回転子側をダブル構成とし、2 つの回転子により 1 つの固定子を挟み込む構成とすることも可能である。なお第 3 図において、11 は偏心回転子、12 は固定子鉄心であり、また 2~8、10 は前述した第 1 図および第 2 図と同様のものである。

その他、本発明はその要旨を変更しない範囲で、種々に変形して実施することができるものである。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、回転子の回転に伴う固定子歯と回転子歯との位置関係による磁気抵抗の変化により $n \times$ 軸倍角 ($n \geq 2$) の

$$- K \cdot B_1 \sin \theta \cdot A \cos \omega t \\ = K \cdot B_1 \cdot A \sin(\omega t - \theta) \\ = K' \sin(\omega t - \theta) \dots \dots (3)$$

従って、この (3) 式で表わされる出力 $K' \sin(\omega t - \theta)$ と、上述の入力 $A \sin \omega t$ とを比較することにより、回転子の絶対角度位置 θ が検出できることになる。

上述したように、本実施例では 2 つの角度位置検出器、すなわち回転子の回転に伴う固定子歯 3 と回転子歯 7 との位置関係による磁気抵抗の変化により $n \times$ 軸倍角 ($n \geq 2$) の角度位置を検出する高分解能の角度位置検出器と、上記回転子鉄心 6 の偏心による磁気抵抗の変化により $1 \times$ 軸倍角の角度位置を検出する絶対角度位置検出用の角度位置検出器とからレゾルバを構成しているので、高分解能の角度位置検出を行なうことができるばかりでなく、2 つの角度位置検出器を同一軸平面上に配設する構成としているので、軸方向の寸法を著しく短くして機器の小形化を図ることが可能となり、レゾルバとしての信頼性を向上させるこ

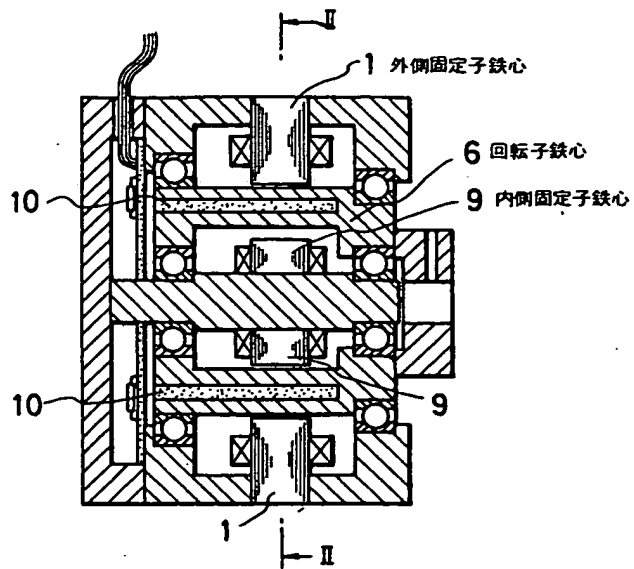
とができるものである。従って、特に調節部にサーボモータを用いるロボット等においては、極めて有効的なレゾルバとすることができる。

4. 図面の簡単な説明

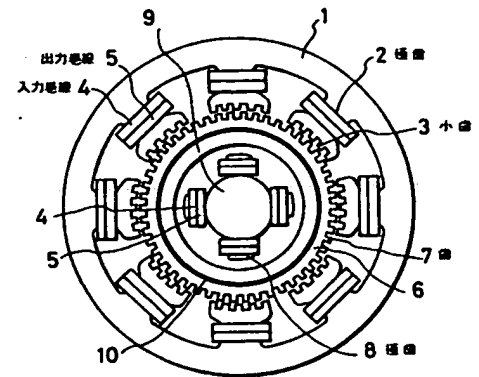
第 1 図は本発明によるレゾルバの一実施例を示す軸方向断面図、第 2 図は第 1 図における II-II 断面図、第 3 図は本発明による他の実施例を示す部分断面図である。

1 … 外側固定子鉄心、2 … 極歯、3 … 小歯、4 … 入力巻線、5 … 出力巻線、6 … 回転子鉄心、7 … 歯、8 … 極歯、9 … 内側固定子鉄心、10 … 非磁性物質、11 … 偏心回転子、12 … 固定子鉄心。

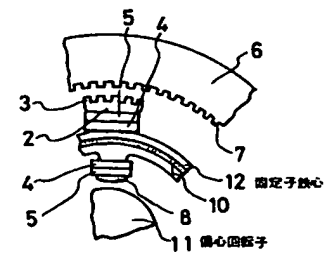
出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



第 1 図



第 2 図



第 3 図